Traducido del inglés al español - www.onlinedoctranslator.com

Check for updates

CME

Intubación traqueal de emergencia basada en evidencia

Stephanie C. DeMasi[1] Jonathan D. Casey[2,3], y Matthew W. Semler[2,3]

[1]Departamento de Medicina de Emergencia y[2]División de Alergia, Medicina Pulmonar y Cuidados Críticos, Centro Médico de la Universidad de Vanderbilt, Nashville, Tennessee; y[3]Centro para el Aprendizaje de la Atención Médica, Instituto Vanderbilt de Investigación Clínica y Traslacional, Nashville, Tennessee

Identificadores ORCID: 0000-0002-4149-8955 (SCD); 0000-0002-0977-290X (JDC); 0000-0002-7664-8263 (MWS).

Abstracto

Millones de adultos en estado crítico se someten a intubación traqueal en urgencias o UCI cada año, y casi el 40 % de ellos experimenta hipoxemia, hipotensión o paro cardíaco durante el procedimiento. Durante las últimas dos décadas, una serie de ensayos aleatorizados han examinado qué herramientas, técnicas, dispositivos y fármacos utilizados para realizar la intubación traqueal de emergencia mejoran los resultados y cuáles son ineficaces o perjudiciales.

Los resultados de estos ensayos han demostrado que la preoxigenación con ventilación no invasiva y la administración de ventilación con presión positiva entre la inducción y la laringoscopia previenen la hipoxemia durante la intubación y la videolaringoscopia. Facilita la intubación exitosa en el primer intento y puede prevenir la intubación esofágica. El uso de un estilete es superior a la intubación con un tubo endotraqueal solo y es comparable al uso de una bujía. La administración de un bolo de líquidos antes de la inducción no previene la hipotensión. Muchas decisiones adicionales que enfrentan los médicos durante la intubación traqueal de emergencia aún no se basan en evidencia rigurosa. Es necesario continuar con ensayos aleatorizados que examinen sistemáticamente cada aspecto de este procedimiento común y de alto riesgo para mejorar los resultados de los pacientes y dar inicio a una era de intubación traqueal de emergencia basada en la evidencia.

Palabras clave:intubación traqueal de emergencia; preoxigenación; medicación de inducción; laringoscopia

Más de 1,5 millones de adultos en estado crítico se someten a intubación traqueal cada año en Estados Unidos (1). A diferencia de la intubación traqueal en quirófano antes de una cirugía electiva, durante la cual las complicaciones graves son poco frecuentes, casi el 40 % de las intubaciones traqueales en el servicio de urgencias (SU) o la UCI se complican con hipoxemia, hipotensión o paro cardíaco, lo que convierte a la intubación traqueal en uno de los períodos de mayor riesgo de la enfermedad crítica de un paciente (2). Durante cada intubación traqueal de emergencia, los médicos deben seleccionar entre las opciones disponibles.1)enfoques para oxigenación y ventilación;2)medicamentos para sedación, parálisis y apoyo hemodinámico; y3) Dispositivos para la laringoscopia e intubación traqueal, cada uno de los cuales puede afectar la probabilidad de una intubación exitosa en el primer intento y el riesgo de complicaciones graves (Figura 1). Durante los últimos 25 años, una serie de ensayos aleatorizados ha proporcionado evidencia rigurosa que orienta directamente el enfoque óptimo para muchos aspectos de la intubación traqueal en adultos en estado crítico. Esta revisión resume lo que nos dice la evidencia de los ensayos aleatorizados. sobre la mejor manera de intubar a un adulto gravemente enfermo en la atención clínica actual y las lagunas de conocimiento que persisten. Esta revisión no aborda los numerosos aspectos de la intubación traqueal de emergencia para los cuales aún no se dispone de evidencia de ensayos aleatorizados que complementen el conocimiento clínico de anatomía y fisiología, la opinión de expertos, el criterio clínico, los estudios observacionales y la extrapolación del quirófano. Muchos de estos temas, como la vía aérea anatómicamente difícil, la vía aérea fisiológicamente difícil, la intubación en pacientes despiertos y los recursos para situaciones de crisis.

(Recibido en forma original el 7 de noviembre de 2024; aceptado en forma final el 15 de abril de 2025)

Este artículo es de acceso abierto y se distribuye bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Para reimpresiones, comuníquese con Diane Gern (dgern@thoracic.org).

Financiamiento de acceso abierto proporcionado por la Universidad de Vanderbilt.

Financiado parcialmente por los Institutos Nacionales de la Salud (5T32GM108554) (SCD). La investigación del JDC, además de este trabajo, se financia parcialmente con subvenciones del Centro Nacional para el Avance de las Ciencias Traslacionales, el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre y el Instituto de Investigación de Resultados Centrados en el Paciente. La investigación de MWS, además de este trabajo, se financia parcialmente con subvenciones del Centro Nacional para el Avance de las Ciencias Traslacionales, el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y el Instituto de Investigación de Resultados Centrados en el Paciente. La financiación de acceso abierto fue proporcionada por la Universidad de Vanderbilt.

Contribuciones de los autores: Redacción del manuscrito: SCD y MWS Revisión crítica del manuscrito para contenido intelectual importante: SCD, JDC y MWS

La correspondencia y las solicitudes de reimpresiones deben dirigirse a Matthew W. Semler, MD, M.Sc., Vanderbilt University Medical Center, 2525 West End Avenue, Suite 600, Nashville, TN 37203. Correo electrónico: matthew.w.semler@vumc.org .

CME estará disponible para este artículo enhttps://shop.thoracic.org/collections/cme-moc/ethos-format-type-journal.

Am J Respir Crit Care Med Vol 211, Iss 7, pp 1156–1164, jul 2025
Publicado por la American Thoracic Society.©2025 Los Autores.
Publicado originalmente en prensa como DOI:10.1164/rccm.202411-2165CIel 16 de abril de 2025
Dirección de Internet: www:atsjournals:org

SHOUT
SHARE
IT

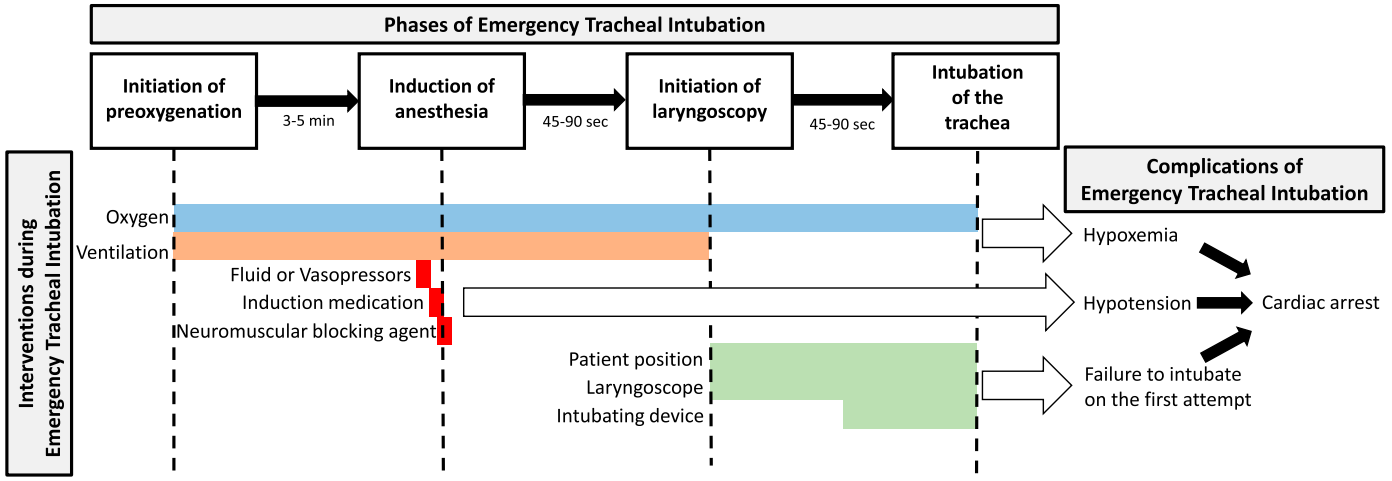

Figura 1.Las decisiones clínicas en cada fase de la intubación traqueal de emergencia pueden afectar los resultados del procedimiento y del paciente. Durante las tres fases de la intubación traqueal de emergencia (preoxigenación, inducción de la anestesia hasta el inicio de la laringoscopia, y laringoscopia e intubación traqueal), los médicos toman numerosas decisiones terapéuticas con respecto a...1)el enfoque de la administración de oxígeno suplementario y ventilación con presión positiva;2) medicamentos relacionados con la inducción de la anestesia, el bloqueo neuromuscular y el soporte hemodinámico; y3)Las herramientas y el enfoque para la laringoscopia y la intubación traqueal. Conceptualmente, estas decisiones pueden afectar los resultados del procedimiento (p. ej., hipoxemia, hipotensión y fallo de intubación en el primer intento), los resultados clínicos posteriores a corto plazo (p. ej., paro cardíaco) o los resultados a largo plazo centrados en el paciente (p. ej., fallecimiento, trastorno de estrés postraumático). En las últimas dos décadas, el impacto de las decisiones terapéuticas durante la intubación traqueal de emergencia en los resultados del procedimiento y del paciente ha sido el foco de una serie de ensayos aleatorizados.

gestión, se han resumido bien en revisiones y directrices anteriores (3–8).

Oxigenación y Ventilación

La hipoxemia ocurre durante el 10-25% de todas las intubaciones traqueales de emergencia (9, 10) y un mayor porcentaje de intubaciones por insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda (2, 11, 12). La hipoxemia durante la intubación aumenta el riesgo de paro cardíaco y muerte (11, 12). La hipoxemia durante la intubación traqueal de emergencia ocurre debido a factores relacionados con la enfermedad crítica subyacente (p. ej., shunt pulmonar, desajuste ventilación-perfusión, aumento del consumo de oxígeno), factores relacionados con el procedimiento de intubación (p. ej., apnea por sedación y parálisis, disminución de la capacidad residual por la posición supina) y factores relacionados con las circunstancias del procedimiento (p. ej., tiempo limitado para la preparación, mayor duración del procedimiento y mayor número de intentos de intubación). Para comprender qué

Las intervenciones previenen la hipoxemia durante la intubación; ensayos aleatorizados recientes han examinado diferentes enfoques para la administración de oxígeno suplementario y la ventilación con presión positiva durante las tres fases del procedimiento de intubación:1)antes de la inducción de la anestesia (preoxigenación), 2)entre la inducción de la anestesia y el inicio de la laringoscopia, y3)entre

Inicio de la laringoscopia e intubación de la tráquea.

Antes de la inducción (preoxigenación) La preoxigenación es la administración de oxígeno suplementario antes de la inducción de la anestesia (Figura 1). Al aumentar el contenido y el volumen de oxígeno en el pulmón durante la inducción, la preoxigenación disminuye el riesgo de hipoxemia durante el procedimiento de intubación traqueal. Los adultos en estado crítico pueden recibir preoxigenación con oxígeno suplementario sin ventilación con presión positiva (es decir, una cánula nasal estándar, una cánula nasal de alto flujo o una máscara de oxígeno) o con oxígeno suplementario y ventilación con presión positiva (es decir, ventilación no invasiva o ventilación con bolsa-mascarilla). Tres ensayos aleatorizados han encontrado que la incidencia de hipoxemia durante la intubación de adultos en estado crítico es menor cuando la preoxigenación se realiza con ventilación no invasiva en comparación con una máscara de oxígeno (12-14). El más grande de estos, el reciente ensayo PREOXI (Pragmatic Trial Examining Oxygenation Prior to Intubation), encontró que la ventilación no invasiva redujo la incidencia de hipoxemia del 18,5% al 8,1% (diferencia de riesgo absoluto, 29,4 puntos porcentuales; intervalo de confianza [IC] del 95%,2 13.2 a25.6) y redujo la incidencia de paro cardíaco del 1,1% al 0,2% (diferencia absoluta,20,9 puntos porcentuales; IC del 95%,21.8 a20,1). Se produjo aspiración en seis pacientes (0,9%) en el

El grupo de ventilación no invasiva y nueve pacientes (1,4%) del grupo de máscara de oxígeno. La ventilación invasiva pareció reducir la incidencia de hipoxemia en todos los subgrupos, incluyendo a los pacientes intubados por encefalopatía y a los que no requirieron oxígeno suplementario en la hora previa al reclutamiento.

La cánula nasal de alto flujo es una alternativa potencial a la ventilación no invasiva para la preoxigenación de adultos en estado crítico. Aún no se sabe con certeza si el uso de la cánula nasal de alto flujo para la preoxigenación de adultos en estado crítico previene la hipoxemia durante la intubación de adultos en estado crítico en comparación con el uso de ventilación no invasiva o una máscara de oxígeno. Múltiples ensayos aleatorizados de tamaño moderado compararon la preoxigenación con la cánula nasal de alto flujo con la preoxigenación con una máscara de oxígeno en adultos en estado crítico, con resultados no concluyentes (15-19). El único ensayo aleatorizado hasta la fecha que comparó directamente la preoxigenación con ventilación no invasiva versus la cánula nasal de alto flujo en adultos en estado crítico encontró que la hipoxemia se presentó en el 23% de los pacientes en el grupo de ventilación no invasiva y en el 27% de los pacientes en el grupo de cánula nasal de alto flujo (diferencia absoluta,24,2 puntos porcentuales; IC del 95%,213,7 a 5,5). Entre el subgrupo de pacientes con hipoxemia moderada a grave antes de la intubación, la incidencia de hipoxemia fue del 24% en el

grupo de ventilación no invasiva y 35% en el grupo de cánula nasal de alto flujo (IC del 95%, 222,3 a 0,3;P=0,053).

En conjunto, estos resultados sugieren que la mayoría de los pacientes sometidos a intubación traqueal en urgencias o UCI deberían recibir preoxigenación con ventilación no invasiva, ya sea con un respirador no invasivo específico (es decir, un equipo de presión inspiratoria positiva binivel) o con una mascarilla ajustada conectada a un respirador mecánico invasivo convencional. Los pacientes con una contraindicación clara para la ventilación no invasiva deberían recibir preoxigenación con una cánula nasal de alto flujo, una mascarilla de oxígeno o ambas.

Entre la inducción y la laringoscopia Durante casi 50 años, los médicos debatieron si administrar o evitar la ventilación con presión positiva durante el intervalo de 45 a 90 segundos entre la administración de sedación y bloqueo neuromuscular y el punto en el que los medicamentos han surtido efecto y se puede iniciar la laringoscopia (20-22). No estaba claro si la ventilación con presión positiva entre la inducción y la laringoscopia podría disminuir la incidencia de hipoxemia durante la intubación, ni si la ventilación con presión positiva causaría insuflación gástrica y aspiración. El reciente ensayo PreVent (Prevención de la hipoxemia con ventilación manual durante la intubación endotraqueal) comparó la ventilación con bolsa-mascarilla frente a la ausencia de ventilación entre la inducción y la laringoscopia en 401 adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal en siete UCI de Estados Unidos (23). El ensayo halló que la ventilación con bolsa-mascarilla redujo la incidencia de hipoxemia del 22,8 % al 10,9 % (diferencia absoluta,212,0 puntos porcentuales; IC del 95%,219.3 a24.6). Se presentó aspiración en el 2,5 % de los pacientes del grupo de ventilación con bolsa-mascarilla, frente al 4,0 % del grupo sin ventilación. En conjunto, los resultados del ensayo PreVent, el ensayo PREOXI y otros ensayos recientes (13, 14) sugieren que los adultos en estado crítico sin una contraindicación específica para la ventilación con presión positiva deben recibir oxígeno suplementario y ventilación con presión positiva desde la inducción anestésica hasta el inicio de la laringoscopia.

Durante la laringoscopia y la intubación de la tráquea

Durante la laringoscopia y la inserción de un tubo endotraqueal, no se puede administrar ventilación con presión positiva, pero

El oxígeno suplementario aún puede administrarse mediante una cánula nasal estándar o una cánula nasal de alto flujo, una intervención conocida como "oxigenación apneica" (23-25). La justificación para administrar oxígeno suplementario durante la laringoscopia y la intubación es que, aunque el paciente esté apneico y el gas ya no entre ni salga de los pulmones, en masa,cierta cantidad de oxígeno administrado a la nasofaringe aún puede llegar a los alvéolos a través de la difusión (24). Entre 356 pacientes de urgencias y de la UCI sometidos a intubación traqueal en dos ensayos aleatorizados, la administración de 15 litros por minuto de oxígeno suplementario mediante una cánula nasal estándar entre la inducción de la anestesia y la intubación de la tráquea no afectó la saturación de oxígeno más baja ni la incidencia de hipoxemia durante la intubación (25, 26). De manera similar, entre 356 pacientes de la UCI sometidos a intubación traqueal en tres ensayos aleatorizados, la administración de 60 litros por minuto de oxígeno al 100 % mediante una cánula nasal de alto flujo desde el comienzo de la preoxigenación hasta la intubación no afectó la saturación de oxígeno más baja durante la intubación (15-17). Aunque algunos metanálisis han sugerido que el oxígeno suplementario durante la laringoscopia y la intubación puede aumentar la saturación de oxígeno más baja por un pequeño margen (27, 28), cualquier efecto, si está presente, parece ser mucho menor que los efectos beneficiosos de la preoxigenación con ventilación no invasiva y ventilación con presión positiva entre la inducción y la laringoscopia en una población de pacientes no seleccionada.

Medicamentos

Al final de la preoxigenación, los adultos gravemente enfermos sometidos a intubación en el departamento de emergencias o la UCI sin una indicación para la intubación despiertos comúnmente reciben1)un medicamento sedante para inducir la anestesia,2)un agente bloqueador neuromuscular para relajar los músculos de la cabeza y el cuello, y3)un bolo de líquido intravenoso o un vasopresor para prevenir la hipotensión durante la intubación (Figura 1).

Medicación de inducción

La administración de un sedante para inducir la anestesia facilita la realización de la laringoscopia y la intubación por parte del médico y tiene como objetivo asegurar que el paciente esté inconsciente y no experimente molestias durante el procedimiento. ¿Qué medicamento de inducción reciben los pacientes?

La intubación traqueal de emergencia varía significativamente según la región y la especialidad del profesional sanitario (2, 29). El etomidato y la ketamina son los medicamentos de inducción más comunes en muchos entornos de Estados Unidos (12, 29-33). Dado que estudios observacionales han reportado que el propofol se asocia con tasas más altas de hipotensión (34), investigaciones recientes se han centrado en cuál de los medicamentos de inducción asociados con menor inestabilidad hemodinámica (p. ej., etomidato frente a ketamina) produce mejores resultados para el paciente. El etomidato tiene una dosificación predecible, un inicio de acción rápido, una duración de acción corta y una excelente estabilidad hemodinámica, pero bloquea los receptores 11-b-hidroxilasa en las glándulas suprarrenales, inhibiendo la producción de cortisol y causando insuficiencia suprarrenal hasta por 3 días (35-39). Aún no se sabe con certeza si la insuficiencia suprarrenal causada por etomidato afecta la supervivencia de los adultos en estado crítico. Numerosos estudios observacionales han reportado que la administración de etomidato se asocia con un aumento de la mortalidad (29, 35, 40). Varios ensayos aleatorizados han comparado la ketamina y el etomidato para la intubación traqueal de emergencia (41-47). Entre 469 adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal en el ensayo KETASED (Ketamina versus Etomidato durante la Intubación de Secuencia Rápida), el resultado primario de la puntuación máxima de la Evaluación de Falla Orgánica Secuencial durante los primeros 3 días después de la intubación fue una media de 9.6 en el grupo de ketamina y 10.3 en el grupo de etomidato (diferencia,20,7; IC del 95%,21,4 a 0,0; P=0,056) (41). La incidencia de mortalidad a los 28 días fue del 31% en el grupo de ketamina y del 35% en el grupo de etomidato (diferencia absoluta,24 puntos porcentuales; IC del 95%, 212 a 4). Entre 801 adultos en estado crítico en el ensayo EvK de un solo centro (Etomidato versus Ketamina para Intubación Endotraqueal de Emergencia: un Ensayo Clínico Aleatorizado Prospectivo), la muerte a los 7 días ocurrió en el 14,9% en el grupo de ketamina y en el 22,7% en el grupo de etomidato (diferencia absoluta, 27,8 puntos porcentuales; IC del 95%,213.0 a 22.4;P=0,005) (42). Actualmente, los expertos discrepan sobre si la elección de la medicación de inducción durante la intubación traqueal de emergencia afecta los resultados centrados en el paciente (30, 47). Para abordar la incertidumbre restante sobre si la ketamina o el etomidato producen mejores resultados centrados en el paciente, se está llevando a cabo un estudio multicéntrico.

Un ensayo aleatorizado compara la ketamina con el etomidato con respecto a la mortalidad a los 28 días, la supervivencia a los 12 meses y los síntomas del trastorno de estrés postraumático.

entre 2.364 adultos gravemente enfermos en 14 salas de emergencias o UCI (NCT04349501).

Agente bloqueador neuromuscular En la atención clínica actual, para muchos adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal de emergencia, la administración de un sedante para inducir la anestesia se acompaña de la administración de un bloqueador neuromuscular (paralizante). Sin embargo, esta práctica no es universal y, en algunos servicios de urgencias y UCI, la intubación traqueal se realiza de forma rutinaria sin un bloqueador neuromuscular (34, 48–51).

La administración de un agente bloqueador neuromuscular tiene como objetivo relajar los músculos de la cabeza y el cuello para facilitar la laringoscopia y prevenir el movimiento de las cuerdas vocales para facilitar la colocación de un tubo endotraqueal en la tráquea. Los beneficios potenciales de la administración de un agente bloqueador neuromuscular incluyen aumentar la probabilidad de una intubación exitosa en el primer intento y facilitar la ventilación con bolsa-mascarilla. Los riesgos potenciales de la administración de un agente bloqueador neuromuscular incluyen los riesgos de la medicación en sí (p. ej., hiperpotasemia con succinilcolina) y los riesgos de parálisis en un adulto gravemente enfermo (p. ej., posible mayor riesgo de hipoxemia durante la intubación debido a la apnea) (52–54). Los riesgos y beneficios relativos de la administración de un agente bloqueador neuromuscular durante la intubación traqueal de emergencia nunca se han examinado en un ensayo aleatorizado. Sin embargo, un reciente ensayo aleatorizado con 1150 pacientes sometidos a intubación traqueal en quirófano sugirió que el bloqueo neuromuscular mejoró la intubación exitosa en el primer intento (93,5 % frente al 88,5 %). Si bien estos resultados podrían no ser generalizables directamente a las intubaciones en urgencias y UCI (la mayoría de los pacientes del ensayo fueron intubados con un laringoscopio directo y la hipoxemia fue poco frecuente), hasta que se disponga de datos de ensayos aleatorizados en urgencias y UCI, la administración rutinaria de un bloqueador neuromuscular para la mayoría de las intubaciones traqueales en estos entornos es razonable.

Los dos bloqueantes neuromusculares más utilizados para la intubación traqueal en urgencias o UCI son la succinilcolina y el rocuronio (55, 56). La corta duración de acción de la succinilcolina, de 6 a 10 minutos, permite una reanudación más rápida de la respiración espontánea. Sin embargo, la succinilcolina puede causar efectos secundarios poco frecuentes pero graves, como rabdomiólisis, hipertermia maligna e hiperpotasemia.

(54, 57, 58). El rocuronio evita estos efectos secundarios poco frecuentes, pero tiene una duración de acción más prolongada, de 30 a 90 minutos, y estudios observacionales recientes han informado de una asociación entre la administración de rocuronio y la sensación de estar despiertos, pero incapaces de moverse, en los pacientes.
("conciencia con parálisis" o "inmovilidad despierta") (59, 60). Los medicamentos capaces de revertir el bloqueo neuromuscular del rocuronio, como el sugammadex, ahora están disponibles en algunos entornos. Entre 1248 pacientes intubados en el entorno prehospitalario en el ensayo CURASMUR (Succinilcolina versus Rocuronio para Intubación de Emergencia Extrahospitalaria), la incidencia de intubación exitosa en el primer intento fue del 79,4 % en el grupo de succinilcolina y del 74,6 % en el grupo de rocuronio (61). Sin embargo, las incidencias de arritmia, hipotensión y recepción de vasopresores fueron mayores en el grupo de succinilcolina.

Un ensayo unicéntrico no encontró diferencias entre la succinilcolina y el rocuronio en la incidencia de desaturación en pacientes de la UCI (52). A pesar de la falta de evidencia rigurosa que indique qué agente de bloqueo neuromuscular ofrece los mejores resultados para los pacientes, durante la última década, el rocuronio ha reemplazado a la succinilcolina como el agente de bloqueo neuromuscular más utilizado en muchos servicios de urgencias y UCI (10, 11). En futuros ensayos aleatorizados se podrían comparar los efectos de la succinilcolina frente al rocuronio en la intubación exitosa al primer intento, las complicaciones durante la intubación, la consciencia con parálisis y los síntomas del trastorno de estrés postraumático.

Intervenciones para prevenir la hipotensión La hipotensión ocurre durante el 25-40% de las intubaciones traqueales de emergencia y puede estar asociada con un mayor riesgo de paro cardíaco y muerte (2, 9, 62). Mecanismos fisiológicos que contribuyen a la
El desarrollo de hipotensión durante la intubación traqueal de adultos gravemente enfermos incluye 1)vasodilatación por medicamentos de inducción, 2)disminución de la liberación de catecolaminas endógenas después de la sedación, y3)Disminución del retorno venoso y del gasto cardíaco desde el inicio de la ventilación con presión positiva. Además de los tratamientos que los adultos en estado crítico pueden estar recibiendo para la hipotensión existente, los dos tratamientos más comúnmente propuestos para prevenir el desarrollo de hipotensión durante la intubación traqueal de emergencia son la administración de un bolo intravenoso de líquidos.

o la administración de vasopresores antes o durante la inducción.

Dos ensayos aleatorizados han examinado si el inicio de un bolo de 500 ml de solución cristaloide intravenosa antes de la inducción de la anestesia previene la hipotensión durante la intubación traqueal de adultos en estado crítico. El programa PrePARE (Prevención
El ensayo "Colapso Cardiovascular con Administración de Reanimación con Líquidos antes de la Intubación Traqueal" examinó a 337 adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal en nueve servicios de urgencias o UCI, y el ensayo PREPARE II (Prevención del Colapso Cardiovascular con Administración de Reanimación con Líquidos durante la Inducción e Intubación) examinó a 1067 adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal con ventilación con presión positiva en 11 UCI. En ambos ensayos, la administración de un bolo de líquidos no previno la hipotensión, la administración de vasopresores ni el paro cardíaco.

La administración de vasopresores antes o durante la inducción anestésica es una alternativa comúnmente recomendada para intentar prevenir la hipotensión durante la intubación traqueal. Estos vasopresores "profilácticos" pueden administrarse como 1)un bolo intravenoso ("push") o2)Infusión continua. Ningún ensayo aleatorizado completo ha examinado si la administración de un vasopresor antes de la inducción anestésica previene la hipotensión o el paro cardíaco durante la intubación traqueal en urgencias o en la UCI. Un análisis de emparejamiento por puntuación de propensión indicó que la administración profiláctica de vasopresores antes de la inducción no se asoció con una menor incidencia de hipotensión durante la intubación (40,6 % frente a 32,1 %;P=0,08) (63). Además, múltiples estudios observacionales han reportado la posibilidad de errores graves de dosificación con el uso de bolos intravenosos de vasopresores antes de la intubación traqueal de emergencia (64, 65). Para abordar esto

incertidumbre, un ensayo aleatorizado multicéntrico en curso está comparando el efecto de la infusión profiláctica de norepinefrina sin administración de vasopresores sobre la incidencia de hipotensión o paro cardíaco entre 420 adultos gravemente enfermos sometidos a intubación traqueal (NCT05014581).

Laringoscopia y Intubación traqueal

Después de que un paciente haya recibido preoxigenación y medicamentos para la inducción de la anestesia,

Un médico confirma que el paciente esté posicionado para el procedimiento (66), visualiza las cuerdas vocales (laringoscopia) e inserta el tubo endotraqueal entre ellas y en la tráquea (intubación). Las decisiones sobre los dispositivos utilizados para la laringoscopia y la intubación afectan la probabilidad de una intubación exitosa en el primer intento (Figura 1).

Laringoscopio

Se utilizan comúnmente dos tipos de laringoscopios para realizar la intubación traqueal de emergencia: un laringoscopio directo y un videolaringoscopio. Un laringoscopio directo consta de un mango, una pala y una luz (Figura 2). Un videolaringoscopio tiene los mismos componentes, pero también contiene una cámara cerca de la punta de la pala que transmite imágenes a una pantalla (67). Al menos 20

Ensayos aleatorizados han comparado la videolaringoscopia con la laringoscopia directa para la intubación traqueal de adultos en estado crítico (68). El mayor de estos ensayos, el DEVICE (Direct versus Videolaringoscopio), reveló que, entre 1417 adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal en 17 servicios de urgencias y UCI, la incidencia de intubación exitosa al primer intento fue del 85,1 % en el grupo con videolaringoscopio y del 70,8 % en el grupo con laringoscopio directo.

grupo (diferencia absoluta, 14,3%; IC del 95%, 9,9 a 18,7;PAG,0,001) (10). El uso de un videolaringoscopio pareció ser beneficioso en todos los subgrupos, y el efecto fue mayor en las intubaciones realizadas por médicos con menos experiencia previa en intubación. Un metaanálisis reciente de ensayos aleatorizados encontró que el uso de un videolaringoscopio probablemente conduce a una mayor tasa de intubación exitosa en el primer intento (riesgo relativo, 1,13; IC del 95 %, 1,06-1,21; certeza moderada) y una menor tasa de intubación esofágica (riesgo relativo, 0,47; IC del 95 %, 0,27-0,82; certeza moderada). Excepto para fines de capacitación en laringoscopia directa o en entornos donde no se dispone de un videolaringoscopio, un videolaringoscopio debe ser el dispositivo principal utilizado para la laringoscopia durante la intubación traqueal de adultos en estado crítico.

Se desconoce si la forma de la hoja del videolaringoscopio afecta la probabilidad de una intubación exitosa en el primer intento durante la intubación traqueal en adultos en estado crítico. Las hojas de videolaringoscopio de geometría estándar se aproximan a la forma de una hoja curva de laringoscopio directo tipo Macintosh y, al igual que con el uso de un laringoscopio directo, requieren el desplazamiento anterior de la mandíbula para elevar la epiglotis y exponer las cuerdas vocales.

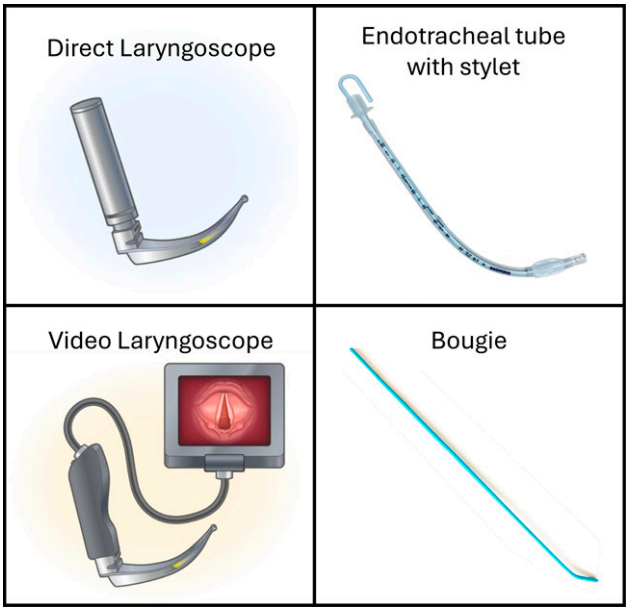

Figura 2.Equipo utilizado para laringoscopia e intubación traqueal. La figura muestra un laringoscopio directo (panel superior izquierdo), un videolaringoscopio (panel inferior izquierdo) y un tubo endotraqueal con un estilete metálico flexible (panel superior derecho) y un introductor o bujía de goma elástica (panel inferior derecho). Las imágenes de los laringoscopios se adaptaron de la Referencia 10. Copyright 2023 Sociedad Médica de Massachusetts. Reimpreso con autorización. La imagen de un tubo endotraqueal se adaptó de la Referencia 76 con la siguiente licencia:https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Las hojas de videolaringoscopio hiperanguladas tienen una forma más angulada para permitir la visualización de las cuerdas vocales sin una manipulación significativa de la mandíbula, especialmente en pacientes con una vía aérea anatómicamente difícil. No.
Ensayos aleatorizados multicéntricos han comparado hojas de videolaringoscopio de geometría estándar con hojas hiperanguladas para la intubación traqueal de emergencia. Un ensayo aleatorizado en curso compara hojas de videolaringoscopio de geometría estándar con hojas hiperanguladas en 1036 pacientes de UCI sometidos a intubación traqueal en España (NCT06322719).

Dispositivo para intubar la tráquea Para insertar el tubo endotraqueal entre las cuerdas vocales y la tráquea, el profesional clínico puede usar un tubo endotraqueal solo, un tubo endotraqueal con un estilete de intubación o una bujía elástica sobre la que se avanza el tubo endotraqueal. Un estilete de intubación es una varilla metálica (rígida o maleable) que se coloca dentro del tubo endotraqueal para facilitar su control a medida que avanza por la boca y la faringe hasta las cuerdas vocales. Una bujía elástica (en adelante, "bujía") es una varilla delgada de plástico que el profesional clínico pasa a través de la boca y la faringe, entre las cuerdas vocales, hasta la tráquea, sobre la cual se inserta el tubo endotraqueal.

El ensayo aleatorizado STYLETO (Estilete para Intubación Orotraqueal) comparó la intubación con tubo endotraqueal y estilete frente a la intubación con tubo endotraqueal solo en 999 adultos en estado crítico en 32 UCI de Francia. El resultado principal de la intubación exitosa al primer intento se observó en el 78,2 % de los pacientes del grupo con tubo endotraqueal y estilete frente al 71,5 % de los pacientes del grupo con tubo endotraqueal solo (diferencia absoluta: 6,7 puntos porcentuales; IC del 95 %: 1,4 a 12,1;P=0,01). Los resultados de este ensayo indican que, por lo general, no se debe utilizar un tubo endotraqueal solo durante la intubación de adultos con enfermedades críticas.

Dos ensayos aleatorizados compararon la intubación traqueal de emergencia con una bujía y la intubación con un tubo endotraqueal con estilete. El ensayo BEAM (Uso de la bujía en el manejo de la vía aérea de emergencia) reveló que, entre 757 pacientes sometidos a intubación traqueal en un servicio de urgencias donde históricamente la mayoría de las intubaciones se realizaban con una bujía, la intubación exitosa al primer intento se produjo en el 98 % de los pacientes del grupo con bujía y en el 87 % de los pacientes del grupo endotraqueal.

Grupo de tubo con estilete (diferencia absoluta, 11 puntos porcentuales; IC del 95 %, 7 a 14). El ensayo BOUGIE (Bugie o Estilete en Pacientes Sometidos a Intubación Emergente) encontró que, entre 1102 pacientes sometidos a intubación traqueal en 15 servicios de urgencias o UCI, donde históricamente la mayoría de las intubaciones se realizaban con un tubo endotraqueal con estilete, la intubación exitosa al primer intento se produjo en el 80,4 % de los pacientes del grupo de bujía y en el 83,0 % de los pacientes del grupo de estilete (diferencia absoluta,22,6 puntos porcentuales; IC del 95%,27.3 a 2.2). En conjunto, los resultados de estos ensayos indican que el uso de una bujía o de un tubo endotraqueal con estilete son abordajes iniciales razonables para la intubación traqueal de emergencia y que el uso de una bujía puede reservarse con seguridad para casos en los que la visibilidad de las cuerdas vocales por parte del operador es limitada.

Se sabe poco sobre el tamaño del tubo endotraqueal que debe colocarse. Se colocan durante la intubación de emergencia. Hasta la mitad de los pacientes de la UCI que reciben ventilación mecánica desarrollan lesiones en las cuerdas vocales (69). Esta lesión puede provocar cicatrices irreversibles, lo que afecta la capacidad de los pacientes para respirar, hablar y tragar (70). Estudios observacionales han reportado una asociación entre tubos endotraqueales más grandes (es decir, un diámetro interno de 8,0 mm para pacientes más altos y 7,5 mm para pacientes más bajos) y lesiones en las cuerdas vocales.

El uso de tubos endotraqueales más pequeños (es decir, un diámetro interno de 7,0 mm para pacientes más altos y 6,5 mm para pacientes más bajos) podría reducir el riesgo de lesión de las cuerdas vocales, pero podría aumentar la resistencia al flujo de gas e impedir la depuración de la mucosidad, prolongando así la duración de la ventilación mecánica. Ningún estudio aleatorizado ha comparado el tamaño de los tubos de respiración en adultos en estado crítico, y se necesita urgentemente un estudio de este tipo.

Cómo realizar una intubación traqueal basada en evidencia en un adulto gravemente enfermo

El abordaje para la intubación traqueal de emergencia de un adulto en estado crítico en urgencias o UCI debe adaptarse al paciente, al profesional sanitario y al contexto. Con base en la evidencia disponible de ensayos aleatorizados (Tabla 1), el siguiente es un abordaje estándar razonable para la intubación traqueal de un adulto en estado crítico en urgencias o UCI sin una vía aérea anatómicamente difícil prevista, para quien se planea el uso de sedación y bloqueo neuromuscular:

- A menos que exista una contraindicación para la ventilación no invasiva, administrar Ventilación no invasiva a través de un sistema inspiratorio positivo de dos niveles dedicado

Tabla 1.Resumen de la evidencia de ensayos aleatorios sobre intubación traqueal de emergencia

Evidencia	Tratamiento
Evidencia de beneficio	La preoxigenación con ventilación no invasiva disminuye la incidencia de hipoxemia durante la intubación en comparación con máscara de oxígeno (12–14). El uso de un videolaringoscopio aumenta la incidencia de intubación exitosa en el primer intento en comparación con un laringoscopio directo (10, 68). La ventilación con presión positiva entre la inducción de la anestesia y el inicio de la laringoscopia previene la hipoxemia. durante la intubación (23). El uso de un estilete aumenta la incidencia de una intubación exitosa en el primer intento en comparación con el uso de un tubo endotraqueal solo (71). La laringoscopia y la intubación con el paciente en posición de olfateo pueden aumentar la incidencia de éxito. intubación en el primer intento en comparación con la posición en rampa (66).
Evidencia de falta de beneficio	La administración de un bolo de líquido intravenoso comenzando antes de la inducción no previene la hipotensión ni la insuficiencia cardíaca. paro cardíaco durante la intubación (72, 73). El uso de un bujía en lugar de un tubo endotraqueal con estilete puede no afectar significativamente la incidencia de éxito. intubación en el primer intento (74, 75).
Más evidencia requerido	¿El uso de ketamina para la inducción anestésica reduce la incidencia de muerte en comparación con el etomidato? ¿El uso de propofol aumenta la incidencia de hipotensión y paro cardíaco en comparación con la ketamina o el etomidato? ¿El uso de succinilcolina en comparación con el rocuronio afecta la incidencia de intubación exitosa en el primer intento? ¿Complicaciones durante la intubación, consciencia con parálisis o trastorno de estrés postraumático? ¿La intubación con o sin bloqueo neuromuscular afecta las incidencias de intubación exitosa en el paciente? Primer intento, complicaciones durante la intubación, consciencia con parálisis o trastorno de estrés postraumático. ¿El orden de administración de la medicación (primero el sedante o primero el bloqueador neuromuscular) afecta la... ¿Incidencias de intubación exitosa en el primer intento, complicaciones durante la intubación, conciencia con parálisis o trastorno de estrés postraumático? ¿Es útil administrar ketamina para facilitar la preoxigenación antes de la inducción de la anestesia y la anestesia neuromuscular? ¿El bloqueo (“intubación de secuencia retardada”) facilita una intubación exitosa en el primer intento y disminuye la incidencia de complicaciones? ¿La administración de un vasopresor antes de la inducción de la anestesia previene la hipotensión y el paro cardíaco? ¿durante la intubación? ¿Se administra oxígeno suplementario mediante una cánula nasal estándar o una cánula nasal de alto flujo entre ¿La inducción de la anestesia y la intubación de la tráquea previenen la hipoxemia durante la intubación? ¿El uso de una hoja de videolaringoscopio con geometría hiperangulada en comparación con la de geometría estándar afecta la incidencia de ¿Intubación exitosa en el primer intento? ¿El uso de un tubo endotraqueal más pequeño previene problemas para respirar, hablar y tragar sin... ¿Aumentar la duración de la ventilación mecánica en comparación con un tubo endotraqueal más grande?

Esta tabla resume las decisiones de tratamiento que toman los médicos durante cada intubación traqueal en un departamento de emergencias o una UCI para la cual la evidencia de ensayos aleatorios demuestra un beneficio, no demuestra ninguna diferencia o es insuficiente para informar la atención.

máquina de presión o una máscara ajustada conectada a un ventilador mecánico invasivo convencional comenzando 3 a 5 minutos antes de la inducción de
anestesia y terminando en el inicio de la laringoscopia (configuraciones, F_{IO}del 100%, presión inspiratoria >10 cm H_2O, presión espiratoria >5 cm H_2O, frecuencia respiratoria >10 respiraciones por minuto).

- Además del tratamiento general del shock y la reanimación en pacientes gravemente enfermos, para los pacientes con riesgo de hipotensión durante la intubación, puede ser razonable que los médicos opten por iniciar una
infusión de vasopresores o administrar una dosis en bolo de vasopresor antes o con la inducción de la anestesia o tener estos medicamentos disponibles para tratar la hipotensión si ocurre después de la inducción de la anestesia.
- Administrar ketamina o etomidato para la inducción de la anestesia y rocuronio o succinilcolina (si no hay anestesia local).
(existen contraindicaciones) para el bloqueo neuromuscular.
- Con el paciente en posición de olfateo, realice una laringoscopia utilizando un videolaringoscopio con una hoja de geometría estándar o hiperangulada.
- Mientras mira la pantalla de video, utilice un tubo endotraqueal con estilete o un bujía para colocar un tubo endotraqueal en la tráquea.
- Utilice la monitorización colorimétrica del dióxido de carbono al final de la espiración o la capnografía en forma de onda más auscultación para confirmar la colocación en la tráquea.

Además de las opciones de tratamiento para las que ahora existe evidencia rigurosa que fundamenta la atención, los médicos deben tomar numerosas otras decisiones terapéuticas durante la intubación traqueal de emergencia para las que actualmente falta evidencia (Tabla 1). Generar evidencia rigurosa para fundamentar estas lagunas de conocimiento representa una importante oportunidad para continuar mejorando la seguridad de este procedimiento común y de alto riesgo para adultos con enfermedades graves.

Conclusiones

En las últimas dos décadas, una serie de ensayos aleatorizados han identificado tratamientos que mejoran los resultados de este procedimiento de alto riesgo. Sin embargo, muchas de las decisiones más importantes que toman los médicos durante la intubación traqueal de emergencia aún no se basan en evidencia rigurosa. La realización sistemática de...
Los ensayos aleatorios para examinar cada aspecto de este procedimiento común y de alto riesgo están mejorando los resultados de los procedimientos y de los pacientes y tienen el potencial de dar inicio a una era de intubación traqueal de emergencia basada en evidencia.

Divulgaciones del autor están disponibles con el texto de este artículo enwww.atsjournals.org.

Referencias

1. Pfuntner A, Wier L, Stocks C. Procedimientos más frecuentes realizados en hospitales de EE. UU., 2010. En: Proyecto de Costo y Utilización de la Atención Médica (HCUP) Informes Estadísticos [Internet]. Rockville, MD: Agencia para la Investigación y la Calidad de la Atención Médica; 2013 [consultado el 14 de octubre de 2024]. Informe Estadístico n.º 149. Disponible en:https://www.hcup-us.ahrq.gov/informes/statbriefs/sb149.jsp.

2. Russotto V, Myatra SN, Laffey JG, Tassistro E, Antolini L, Bauer P,y otros; Investigadores del estudio INTUBE. Prácticas de intubación y eventos adversos periintubatorios en pacientes críticos de 29 países.JAMA2021; 325:1164–1172.

3. Mosier JM, Sakles JC, Law JA, Brown CA, Brindley PG. Intubación traqueal en pacientes críticos. De dónde venimos y hacia dónde debemos ir.Am J Respir Crit Care Med2020;201:775–788.

4. Acquisto NM, Mosier JM, Bittner EA, Patanwala AE, Hirsch KG, Hargwood P, y otros.Pautas de práctica clínica de la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos para la intubación de secuencia rápida en el paciente adulto gravemente enfermo.Crit Care Med2023;51: 1411–1430.

5. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP,y otros.Pautas de práctica de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos de 2022 para el manejo de la vía aérea difícil.Anestesiología2022; 136:31–81.

6. Sociedad de Vía Aérea Difícil (DAS). Guías de la DAS para la intubación traqueal en pacientes despiertos (ATI) en adultos [consultado el 31 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://das.uk.com/guidelines/das-guidelines-for-awake-trachealintubation-ati-in-adults/.

7. Sociedad para el Manejo de la Vía Aérea. Página principal [consultado el 24 de diciembre de 2024]. Disponible en:https://samhq.com/.

8. Law JA, Duggan LV, Asselin M, Baker P, Crosby E, Downey A,y otros; Grupo de Enfoque de la Vía Aérea Canadiense. El Grupo de Enfoque de la Vía Aérea Canadiense actualizó las recomendaciones consensuadas para el manejo de la vía aérea difícil: parte 1. Manejo de la vía aérea difícil en un paciente inconsciente.¿Puede J Anaesth? 2021;68:1373–1404.

9. Smischney NJ, Khanna AK, Brauer E, Morrow LE, Ofoma UR, Kaufman DA, y otros. Factores de riesgo y resultados asociados con la hipoxemia periintubación: un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico.J Intensive Care Med 2021;36:1466–1474.

10. Prekker ME, Driver BE, Trent SA, Resnick-Ault D, Seitz KP, Russell DW, y otros;Los investigadores de DEVICE y la investigación pragmática en cuidados críticos Grupo. Videolaringoscopia versus laringoscopia directa para la intubación traqueal de adultos en estado crítico.N Engl J Med2023;389:418–429.

11. April MD, Arana A, Reynolds JC, Carlson JN, Davis WT, Schauer SG, y otros; Investigadores de NEAR. Paro cardíaco periintubación en urgencias: Un estudio del Registro Nacional de Vías Respiratorias de Emergencia (NEAR).Resucitación2021;162:403–411.

12. Gibbs KW, Semler MW, Driver BE, Seitz KP, Stempek SB, Taylor C, y otros; Investigadores de PREOXI y el Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Ventilación no invasiva para la preoxigenación durante la intubación de emergencia.N Engl J Med2024;390:2165–2177.

13. Baillard C, Fosse JP, Sebbane M, Chanques G, Vincent F, Courouble P, y otros.La ventilación no invasiva mejora la preoxigenación antes de la intubación de pacientes hipóxicos.Am J Respir Crit Care Med2006;174: 171–177.

14. Baillard C, Prat G, Jung B, Futier E, Lefrant JY, Vincent F,y otros.Efecto de la preoxigenación mediante ventilación no invasiva antes de la intubación sobre las fallas orgánicas posteriores en pacientes hipoxémicos: un estudio aleatorizado ensayo clínico.Hno. J. Anaesth2018;120:361–367.

15. Simon M, Wachs C, Braune S, de Heer G, Frings D, Kluge S. Cánula nasal de alto flujo versus bolsa-válvula-mascarilla para preoxigenación antes de la intubación en sujetos con insuficiencia respiratoria hipoxémica.Cuidado respiratorio 2016;61:1160–1167.

16. Vourc'h M, Asfar P, Volteau C, Bachoumas K, Clavieras N, Egreteau PY, y otros.Oxígeno por cánula nasal de alto flujo durante la intubación endotraqueal en pacientes hipoxémicos: un ensayo clínico controlado aleatorizado.Medicina de cuidados intensivos 2015;41:1538–1548.

17. Guitton C, Ehrmann S, Volteau C, Colin G, Maamar A, Jean-Michel V, y otros. Preoxigenación nasal de alto flujo para la intubación endotraqueal en el paciente crítico: un ensayo clínico aleatorizado.Medicina de cuidados intensivos2019; 45:447–458.

18. Lyons C, McElwain J, Young O, O'Gorman DA, Harte BH, Kinirons B, y otros.El efecto del flujo nasal de oxígeno de alto flujo sobre el intercambio de gases en pacientes apneicos: un ensayo controlado aleatorizado.Anestesia2024;79: 576–582.

19. Lyons C, McElwain J, Coughlan MG, O'Gorman DA, Harte BH, Kinirons B, y otros. Preoxigenación con oxígeno mediante mascarilla facial versus oxígeno nasal de alto flujo versus oxígeno nasal de alto flujo más boquilla: un ensayo controlado aleatorizado. Anestesia2022;77:40–45.

20. El-Orbany M, Connolly LA. Inducción e intubación de secuencia rápida: controversia actual.Anestésico analgésico2010;110:1318–1325.

21. Stept WJ, Safar P. Inducción-intubación rápida para la prevención de la aspiración de contenido gástrico.Anestésico analgésico1970;49:633–636.
22. Salem MR, Clark-Wronski J, Khorasani A, Crystal GJ. ¿Cuál es la secuencia de inducción e intubación rápida original y cuál la modificada? ¡Que la historia lo juzgue!Anestésico analgésico2013;116:264–265.
23. Casey JD, Janz DR, Russell DW, Vonderhaar DJ, Joffe AM, Dischert KM, y otros; Investigadores de PreVent y el Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Ventilación con bolsa-mascarilla durante la intubación traqueal en adultos en estado crítico.N Engl J Med2019;380:811–821.
24. Weingart SD, Levitan RM. Preoxigenación y prevención de la desaturación durante el manejo de la vía aérea en emergencias.Ann Emerg Med2012;59: 165–175.e1.
25. Semler MW, Janz DR, Lentz RJ, Matthews DT, Norman BC, Assad TR, y otros;Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Ensayo aleatorizado de oxigenación apneica durante la intubación endotraqueal en pacientes críticos. Am J Respir Crit Care Med2016;193:273–280.
26. Caputo N, Azan B, Domingues R, Donner L, Fenig M, Fields D,y otros; Grupo de Vías Aéreas Lincoln. Uso de oxigenación apneica en urgencias frente a la atención habitual durante la intubación de secuencia rápida: un ensayo clínico aleatorizado y controlado (ensayo ENDAO).Medicina de Emergencias Académicas2017; 24:1387–1394.
27. Jhou HJ, Chen PH, Lin C, Yang LY, Lee CH, Peng CK. Terapia con cánula nasal de alto flujo como oxigenación apneica durante la intubación endotraqueal en pacientes críticos en la unidad de cuidados intensivos: una revisión sistemática y un metanálisis.Representante científico2020;10:3541.
28. White LD, Vlok RA, Thang CY, Tian DH, Melhuish TM. Oxigenación durante la fase de apnea previa a la intubación en adultos en entornos prehospitalarios, de urgencias, de cuidados intensivos y de quirófano. Revisión del sistema de bases de datos Cochrane2023;8:CD013558.
29. Wunsch H, Bosch NA, Law AC, Vail EA, Hua M, Shen BH,y otros. Evaluación del uso de etomidato y su asociación con la mortalidad en comparación con la ketamina entre pacientes gravemente enfermos.Am J Respir Crit Care Med 2024;210:1243–1251.
30. Abril MD, Arana A, Schauer SG, Davis WT, Oliver JJ, Fantegrossi A, y otros;Investigadores de NEAR. Ketamina versus etomidato e hipotensión periintubación: un estudio de registro nacional de vías respiratorias en emergencias. Medicina de Emergencias Académicas2020;27:1106–1115.
31. Ferguson I, Alkhouri H, Fogg T, Aneman A. Uso de ketamina para intubación de secuencia rápida en departamentos de emergencia de Australia y Nueva Zelanda de 2010 a 2015: un estudio de registro.Emerg Med Australas 2019;31:205–210.
32. Upchurch CP, Grijalva CG, Russ S, Collins SP, Semler MW, Rice TW, y otros. Comparación de etomidato y ketamina para la inducción durante la intubación de secuencia rápida de pacientes adultos con trauma.Ann Emerg Med2017; 69:24–33.e2.
33. Wan C, Hanson AC, Schulte PJ, Dong Y, Bauer PR. Propofol, ketamina y etomidato como agentes de inducción para la intubación y resultados en pacientes críticos: un estudio de cohorte retrospectivo.Crit Care Explorar 2021;3:e0435.
34. Russotto V, Tassistro E, Myatra SN, Parotto M, Antolini L, Bauer P,y otros. Colapso cardiovascular peri-intubación en pacientes críticos: perspectivas del estudio INTUBE.Am J Respir Crit Care Med2022;206: 449–458.
35. Chan CM, Mitchell AL, Shorr AF. El etomidato se asocia con mortalidad e insuficiencia suprarrenal en la sepsis: un metanálisis.Crit Care Med 2012;40:2945–2953.
36. Cuthbertson BH, Sprung CL, Annane D, Chevret S, Garfield M, Goodman S,y otros.Efectos del etomidato sobre la respuesta suprarrenal y la mortalidad en pacientes con shock séptico.Medicina de cuidados intensivos2009;35: 1868–1876.
37. Ledingham IM, Watt I. Influencia de la sedación en la mortalidad en pacientes con traumatismos múltiples en estado crítico.Lanceta1983;1:1270.
38. Lipiner-Friedman D, Sprung CL, Laterre PF, Weiss Y, Goodman SV, Vogeser M,y otros;Grupo de Estudio Corticus. Función suprarrenal en la sepsis: estudio de cohorte retrospectivo de Corticus.Crit Care Med2007;35: 1012–1018.
39. Vinclair M, Broux C, Faure P, Brun J, Genty C, Jacquot C,y otros.Duración de la inhibición suprarrenal después de una dosis única de etomidato en pacientes críticos.Medicina de cuidados intensivos2008;34:714–719.
40. Brown CA, Bair AE, Pallin DJ, Walls RM; Investigadores del NEAR III. Técnicas, éxito y eventos adversos de las intubaciones en adultos en urgencias.Ann Emerg Med2015;65:363–370.e1.
41. Jabre P, Combes X, Lapostolle F, Dhaouadi M, Ricard-Hibon A, Vivien B, y otros;Grupo de Estudio Colaborativo KETASED. Etomidato versus ketamina para la intubación de secuencia rápida en pacientes con enfermedades agudas: un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico.Lanceta2009;374:293–300.
42. Matchett G, Gasanova I, Riccio CA, Nasir D, Sunna MC, Bravenec BJ, y otros; Colaboradores del ensayo clínico EvK. Etomidato versus ketamina para la intubación endotraqueal de emergencia: un ensayo clínico aleatorizado. Medicina de cuidados intensivos2022;48:78–91.
43. Knack SKS, Prekker ME, Moore JC, Klein LR, Atkins AH, Miner JR,y otros. El efecto de la ketamina versus etomidato para la intubación de secuencia rápida en la puntuación máxima de la evaluación de insuficiencia orgánica secuencial: un ensayo clínico aleatorizado.J Emerg Med2023;65:e371–e382.
44. Tallo FS, Pires-Oliveira M, Nakai MY, Nicolau LAD, Medeiros JVR, Gehrke F de S,y otros.Uso de etomidato en intubaciones endotraqueales en salas de emergencia durante la pandemia de COVID-19: un ensayo clínico aleatorizado. Sujetadores Acta Cir2024;39:e395724.
45. Bruder EA, Ball IM, Ridi S, Pickett W, Hohl C. Dosis de inducción única de etomidato versus otros agentes de inducción para la intubación endotraqueal en pacientes críticos.Revisión del sistema de bases de datos Cochrane2015;1:CD010225.
46. Srivilaithon W, Bumrungphanithaworn A, Daorattanachai K, Limjindaporn C, Amnuaypattanapon K, Imsuwan I,y otros.Resultados clínicos después de una dosis de inducción única de etomidato versus ketamina para la intubación por sepsis en el departamento de emergencias: un ensayo controlado aleatorizado.Representante científico 2023;13:6362.
47. Koroki T, Kotani Y, Yaguchi T, Shibata T, Fujii M, Fresilli S,y otros. Ketamina versus etomidato como agente de inducción para la intubación traqueal en adultos gravemente enfermos: un metanálisis bayesiano.Cuidado crítico 2024;28:48.
48. Mendes P, Besen B, Lacerda F, Ramos J, Taniguchi L. Bloqueo neuromuscular y manejo de las vías respiratorias durante la intubación endotraqueal en unidades de cuidados intensivos brasileñas: una encuesta nacional.Rev Bras Ter Intensiva 2020;32:433–438.
49. Smischney NJ, Seisa MO, Heise KJ, Busack KD, Loftsgard TO, Schroeder DR,y otros.Práctica de intubación de enfermos críticos en Mayo Clinic.J Intensive Care Med2017;34:885066617691495.
50. Mayo PH, Hegde A, Eisen LA, Kory P, Doelken P. Un programa para mejorar la calidad de la intubación endotraqueal de emergencia.J Intensive Care Med 2011;26:50–56.
51. Hall T, Leeies M, Funk D, Hrymak C, Siddiqui F, Black H,y otros. Manejo de la vía aérea de emergencia en un centro de trauma terciario (AIRMAN): un estudio longitudinal prospectivo de un año.¿Puede J Anaesth?2023;70: 351–358.
52. Marsch SC, Steiner L, Bucher E, Pargger H, Schumann M, Aebi T,y otros. Succinilcolina versus rocuronio para intubación de secuencia rápida en cuidados intensivos: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo.Cuidado crítico 2011;15:R199.
53. Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA). Succinilcolina de la FDA [consultado el 4 de noviembre de 2024]. Disponible en:https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2021/215143s000lbl.pdf.
54. Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA). Rocuronio de la FDA [consultado el 4 de noviembre de 2024]. Disponible en:https://www.accessdata.fda.gov/drogasatfda_docs/label/2008/078717s000lbl.pdf.
55. Stollings JL, Diedrich DA, Oyen LJ, Brown DR. Intubación de secuencia rápida: revisión del proceso y consideraciones para la selección de medicamentos. Ann Pharmacother2014;48:62–76.
56. Tran DTT, Newton EK, Mount VAH, Lee JS, Mansour C, Wells GA,y otros. Rocuronio versus succinilcolina para intubación de secuencia rápida: una revisión sistemática Cochrane.Anestesia2017;72:765–777.
57. Barrons R, Nguyen L. Rabdomiólisis inducida por succinilcolina en adultos: informe de caso y revisión de la literatura.J Pharm Pract2020;33: 102–107.
58. Allen P, Desai NM, Lawrence VN. Medicamentos para la intubación traqueal. En Perlas estadísticas.Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2021 [consultado el 21 de abril de 2025]. Disponible en:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507812/.
59. Fuller BM, Pappal RD, Mohr NM, Roberts BW, Faine B, Yeary J,y otros. Conciencia sobre la parálisis en pacientes gravemente enfermos del servicio de urgencias: un estudio de cohorte prospectivo.Crit Care Med2022;50: 1449–1460.
60. Driver B, Prekker M, Wagner E, Cole J, Puskarich M, Stang J,y otros. Recuerdo de la conciencia durante la parálisis entre pacientes del servicio de urgencias sometidos a intubación traqueal.Pecho2023;163:313–323.

61. Guihard B, Chollet-Xe- mard C, Lakhnati P, Vivien B, Broche C, Savary D, y otros.Efecto del rocuronio frente a la succinilcolina en la tasa de éxito de la intubación endotraqueal entre pacientes sometidos a intubación de secuencia rápida extrahospitalaria: un ensayo clínico aleatorizado.JAMA2019;322: 2303–2312.
62. Perbet S, De Jong A, Delmas J, Futier E, Pereira B, Jaber S,y otros. Incidencia y factores de riesgo de colapso cardiovascular severo después de la intubación endotraqueal en la UCI: un estudio observacional multicéntrico. Cuidado crítico 2015;19:257.
63. Fuchita M, Pattee J, Russell DW, Driver BE, Prekker ME, Barnes CR, y otros. Administración profiláctica de vasopresores antes de la intubación de emergencia en pacientes críticos: un análisis secundario de dos ensayos clínicos multicéntricos.Crit Care Explorar2023;5:e0946.
64. Bates AM, Esteves AM, Fjeld KJ, Ding RJ, Singleton JM, Roginski MA. Vasopresores de dosis alta peri-intubación en el transporte de cuidados críticos.Air Med J2024;43:412–415.
65. McPherson KL, Kovacic Scherrer NL, Hays WB, Greco AR, Garavaglia JM. Una revisión de vasopresores de dosis alta en el período perioperatorio y crítico. entorno de atención.J Pharm Pract2023;36:925–932.
66. Semler MW, Janz DR, Russell DW, Casey JD, Lentz RJ, Zouk AN,y otros; Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Ensayo multicéntrico aleatorizado sobre la posición en rampa frente a la posición de olfateo durante la intubación endotraqueal de adultos en estado crítico.Pecho2017;152:712–722.
67. Berkow LC, Morey TE, Urdaneta F. La tecnología de la videolaringoscopia.Anestésico analgésico2018;126:1527–1534.
68. McDougall GG, Flindall H, Forestell B, Lakhanpal D, Spence J, Cordovani D, y otros.Laringoscopia directa versus videolaringoscopia para la intubación en pacientes críticos: una revisión sistemática, metanálisis y análisis secuencial de ensayos aleatorizados.Crit Care Med2024;52: 1674–1685.
69. Shinn JR, Kimura KS, Campbell BR, Sun Lowery A, Wootten CT, Garrett CG,y otros.Incidencia y resultados de lesión laríngea aguda después de ventilación mecánica prolongada.Crit Care Med2019;47: 1699–1706.
70. Johnson RF, Bradshaw S, Jaffal H, Chorney SR. Estimaciones de estenosis laringotraqueal después de la ventilación mecánica: un análisis transversal. Laringoscopio2022;132:1723–1728.
71. Jaber S, Rolle- A, Godet T, Terzi N, Riu B, Asfar P,y otros;Prueba de STYLETO Efecto del uso de un tubo endotraqueal y un estilete versus un tubo endotraqueal solo en el éxito de la intubación en el primer intento: un ensayo clínico multicéntrico y aleatorizado en 999 pacientes.Medicina de cuidados intensivos2021;47:653–664.
72. Janz DR, Casey JD, Semler MW, Russell DW, Dargin J, Vonderhaar DJ, y otros;Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Efecto de un bolo de líquidos sobre el colapso cardiovascular en adultos en estado crítico sometidos a intubación traqueal (PrePARE): un ensayo controlado aleatorizado.Lancet Respir Med2019;7:1039–1047.
73. Russell DW, Casey JD, Gibbs KW, Ghamande S, Dargin JM, Vonderhaar DJ,y otros; Investigadores de PREPARE II y el Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Efecto de la administración de bolos de líquidos sobre el colapso cardiovascular en pacientes críticos sometidos a intubación traqueal: un ensayo clínico aleatorizado.JAMA2022; 328:270–279.
74. Conductor BE, Prekker ME, Klein LR, Reardon RF, Miner JR, Fagerstrom ET, y otros.Efecto del uso de una bujía frente a un tubo endotraqueal y un estilete en el éxito de la intubación en el primer intento entre pacientes con vías respiratorias difíciles sometidos a intubación de emergencia: un ensayo clínico aleatorizado.JAMA 2018;319:2179–2189.
75. Conductor BE, Semler MW, Self WH, Ginde AA, Trent SA, Gandotra S,y otros; Investigadores de BOUGIE y el Grupo de Investigación Pragmática en Cuidados Críticos. Efecto del uso de una bujía vs. un tubo endotraqueal con estilete en la intubación exitosa al primer intento en pacientes críticos sometidos a intubación traqueal: un ensayo clínico aleatorizado.JAMA2021; 326:2488–2497.
76. Wakabayashi R, Shiko Y, Kodaira T, Shiroshita Y, Otsuka H, Baba K, y otros.Eficacia de la angulación del estilete en la posición de mantenimiento durante la intubación traqueal con un videolaringoscopio: un ensayo controlado aleatorio.Representante científico 2021;11:20713.